ETAPAS DE LA EMBRIOGÉNESIS HUMANA

DR. RAFAEL BARBABOSA

PSICOFEM APA

La Embriogénesis es un proceso molecular, celular, de tejidos que forman nuestro cuerpo y nuestra autoimagen desde la vida intrauterina, infantil y afecta la vida adulta, es un proceso inconsciente por el cual todos pasamos y no recordamos. La embriogénesis, se inicia con la fecundación de los gametos para dar lugar al embrión, en las primeras fases de desarrollo de los seres vivos pluricelulares. En el ser humano este proceso dura ocho semanas, y entonces el embrión acaba su primera etapa de desarrollo y pasa a denominarse feto.

Las etapas que caracterizan al desarrollo embrionario son las siguientes: fecundación, la cual se efectúa en el tercio superior de las trompas de Falopio; segmentación, formación de la blástula, formación de la gástrula y, finalmente la diferenciación.



Fig. 1 Los estadíos de Carnegie, una clasificación de las etapas embriológicas, se basan en el exterior y en el interior del desarrollo morfológico del embrión, y no son directamente dependientes de cualquier edad o tamaño. Sólo cubre los primeros 60 días de desarrollo; en ese momento el término embrión suele ser sustituido por el término feto.

Semana 1 (**Etapas iniciales de la embriogénesis humana**)

La fecundación

El proceso de embriogénesis comienza cuando con la fecundación, también conocida como concepción: el espermatozoide (gameto masculino) se une al ovolema del ovocito secundario (detenido en la metafase II) o gameto femenino, tiene una duración de 24 horas y se da en las ampollas de las trompas de falopio, en la fecundación se funden las membranas y las estructuras internas del espermatozoide (núcleo condensado, centrosoma del cuello) entran en el citoplasma del ovocito. El núcleo del espermatozoide se descondensa y forma el pronúcleo masculino del cigoto, se organiza el huso mitótico a partir del centrosoma del espermatozoide. El flagelo se disuelve y las mitocondrias del espermatozoide son eliminadas, en los humanos los adultos tendrán solamente mitocondrias de origen de la mama y procesará la energía como la madre. Hay enfermedades genéticas raras provocadas por el ADN mitocondrial paterno, que se producen por la incorrecta eliminación de las mitocondrias de espermatozoides.

Final de la segunda meiosis del ovocito (2 horas después de la fecundación)

Debido a la entrada del espermatozoide, el ovocito fecundado (detenido en la metafase II) reactiva la segunda meiosis, el huso mitótico entra en anafase. Se expulsa el segundo corpúsculo polar, y el primer corpúsculo recibe también la orden de dividirse a través del puente citoplásmico. El huso mitótico materno se disuelve finalmente en el citoplasma, y se da por concluida la meiosis del ovocito.

Aparición de los pronúcleos

4 horas después de la fecundación: el ADN de cada progenitor produce un pronúcleo. El núcleo del espermatozoide se descondensa gracias a la liberación y eliminación de las protaminas, tipo más especializado de proteínas que condensan la cromatina del espermatozoide. Por otro lado, las enzimas y metabolitos del citoplasma del ovocito organizan el ADN en un pronúcleo rodeado por una envoltura nuclear.

6 horas después de la fecundación: gracias a los microtúbulos formados en el citoplasma ovocitario a partir del centrosoma paterno (todos los centrosomas del individuo adulto van a proceder del padre), se produce el acercamiento de los pronúcleos. En el interior de los pronúcleos empieza a organizarse el nucleolo a partir de unos cuerpos precursores. A continuación, comienza la síntesis de ADN en ambos pronúcleos, que dura de 12 a 18 horas, la cual es necesaria antes de comenzar la división celular.

18 horas tras la fecundación: continúa la síntesis de ADN. Una vez que los pronúcleos adquieren su tamaño máximo, el centrosoma paterno se duplica, preparándose para la división celular.

El cigoto

Tras la síntesis de ADN, los pronúcleos no se fusionan, sino que disuelven las membranas y colocan los cromosomas en el huso mitótico, dando lugar al cigoto, la primera célula, con dotación genética completa, a partir de la cual se desarrollará el embrión.

Fase de segmentación

La segmentación es la primera etapa del desarrollo de todos los organismos multicelulares. La segmentación convierte, por mitosis, al cigoto, una sola célula en un embrión multicelular.

22 horas después de la fecundación (Día 1): el huso mitótico divide los cromosomas recién colocados y comienza a separarlos en la primera división celular, dando lugar a un embrión de 2 células, las cuales son totipotentes (capaces de generar un embrión completo).

48 horas después de la fecundación (Día 2): el embrión ha sufrido una segunda división, por lo que se compone de 4 células. Los corpúsculos polares ya han degenerado.

72 horas después de la fecundación (Día 3): normalmente el embrión está compuesto por 8 células, aunque hay algunos que pueden contener desde 5 a 12 células. Aún no hay una gran actividad de los genes embrionarios.

96 horas después de la fecundación (Día 4): el embrión sigue dividiéndose homogéneamente, pero sus células comienzan a compactarse, formando la mórula: ya no se distinguen las células, y ya no son totipotentes, sino pluripotentes: no pueden generar un organismo completo, pero pueden dar tejidos de las tres capas embrionarias. El embrión comienza su propio metabolismo gracias a la activación de la transcripción, síntesis de ARN, Comienzan a diferenciarse los tejidos.

120 horas tras la fecundación (Día 5): el embrión pasa del estadio de mórula al de blastocisto. El blastocisto está formado por la masa celular interna o embrioblasto (grupo de células compactadas que dará lugar al feto), que se sitúa en el interior de una cavidad llamada blastocele, la cual está cubierta por una capa epitelial, denominada trofoectodermo (células que darán lugar a los órganos extraembrionarios: placenta y membranas amnióticas). Las células de la masa celular interna ya no son pluripotentes, sino multipotentes (generan un número limitado de líneas celulares).

144 horas después de la fecundación (Día 6): el blastocisto aumenta considerablemente de tamaño y hace su eclosión, donde se libera de la zona pelúcida. El blastocisto eclosionado necesita implantar en el útero para continuar su correcto desarrollo.

Semana 2 (Desarrollo embrionario)

A partir de la segunda semana el blastocisto se entierra en el endometrio uterino. El trofoblasto próximo a él forma unas vacuolas, entre células, que van confluyendo hasta formar lagunas, por lo que a este período se le conoce con el nombre de fase lacunar. Por su parte, el hipoblasto se va transformando en una membrana denominada membrana de Heuser, primer vestigio del saco vitelino. En la otra cara del citotrofoblasto se produce un cambio celular que dará lugar a las vellosidades coriónicas.

El mesodermo extraembrionario se divide en dos láminas, una externa (mesodermo somático) y otra interna (mesodermo esplácnico), que dejan en medio un espacio virtual llamado cavidad coriónica. A partir del mesodermo también se forma la lámina coriónica, parte de la cual atraviesa la cavidad coriónica, formando el pedículo de fijación que posteriormente se convertirá en el cordón umbilical.

Dia 14 el disco embrionario ha desarrollado el epiblasto o suelo de la cavidad amniótica, el hipoblasto o techo del saco vitelino y la lámina precordal, situada en la porción cefálica del embrión.

Semana 3

La cresta neural dará lugar a numerosas cuentas e importantes estructuras del embrión: células de Schwann, meninges, melanocitos, médula de la glándula suprarrenal o huesos.

Semana 4

un embrión de 10 mm de un embarazo ectópico, todavía en el oviducto. este embrión tiene aproximadamente cinco semanas o séptima semana de la edad menstrual se puede notar la cola vestigial humana

Después de la cuarta semana de embarazo podemos hablar de la etapa embrionaria recogida en la especialidad de embriología. Suele terminar en torno a la octava semana de embarazo.

A **partir** de la cuarta semana, el embrión empieza a desarrollar los futuros órganos y aparatos, y en esta etapa es muy sensible a cualquier cosa capaz de alterar el desarrollo. El cambio más importante que se produce en esta última fase del primer mes de embarazo es el plegamiento del disco embrionario: la notocorda es el diámetro axial de un disco que comienza a cerrarse sobre sí mismo, dando lugar a una estructura tridimensional seudocilíndrica que empieza a adoptar la forma de un organismo vertebrado. En su interior se forman las cavidades y membranas que darán lugar a órganos huecos como los pulmones. La parte media de los bordes queda atravesada por el cordón umbilical, que fija al embrión al saco vitelino.

Comienza entonces una fase de crecimiento acelerado que dura otro mes más, durante la que se van esbozando todos los órganos, sistemas y aparatos del organismo adulto.

Segundo mes

A este mes se le conoce propiamente como periodo embrionario, y se caracteriza por la formación de tejidos y órganos a partir de las hojas embrionarias -organogénesis-. Al estudio de este periodo se lo conoce como embriología especial.

Del ectodermo se derivan los órganos y estructuras más externos, como la piel y sus anexos (pelos, uñas); la parte más exterior de los sistemas digestivo y respiratorio (boca y epitelio de la cavidad nasal); las células de la cresta neural (melanocitos, sistema nervioso periférico, dientes, cartílago); y el sistema nervioso central (cerebro, médula espinal, epitelio acústico, pituitaria, retina y nervios motores).

El mesodermo se divide en varios subtipos, encargados de formar diferentes estructuras:

Mesodermo cordado. Este tejido dará lugar a la notocorda, órgano transitorio cuya función más importante es la inducción de la formación del tubo neural y el establecimiento del eje anteroposterior.

Mesodermo dorsal somítico. Las células de este tejido formarán las somitas, bloques de células mesodérmicas situadas a ambos lados del tubo neural que se desarrollarán para dar lugar a otros tejidos como el cartílago, el músculo, el esqueleto y la dermis.

Mesodermo intermedio. Formará el aparato excretor y las gónadas.

Mesodermo latero-ventral. Dará lugar al aparato circulatorio y va a tapizar todas las cavidades del organismo y todas las membranas extraembrionarias importantes para el transporte de nutrientes.

Mesodermo precordal. Dará lugar al tejido mesenquimal de la cabeza, que formará muchos de los tejidos conectivos y la musculatura de la cara.

El endodermo da lugar al epitelio de revestimiento de los tractos respiratorio y gastrointestinal. Es el origen de la vejiga urinaria y de las glándulas tiroides, paratiroides, hígado y páncreas.

Tercer mes

En este mes el embrión se convierte en feto y mide 9 cm. En una de sus primeras transformaciones deja de tener apariencia asexuada y presenta una condición masculina o femenina. Todos los órganos ya encuentran formados y de ahí en adelante sólo deberán perfeccionarse. La placenta funciona perfectamente, uniendo al feto con la madre. Disminuyen riesgos de aborto y el feto aumenta su resistencia contra agentes agresores.

Cuarto mes

El feto tiene una cabeza enorme, desproporcionada con relación a su tamaño de aproximadamente 18 cm. Lo recubre un lanugo enrulado y grasoso, que evita que el líquido amniótico ablande la piel. Su corazón late dos veces más deprisa que el de un adulto.

Quinto mes

El feto entra en contacto con el mundo: es entonces cuando su madre percibe los primeros puntapiés. Los huesos y las uñas se enduren, aparecen los mamelones, y los latidos de su corazón pueden ser escuchados con un estetoscopio. Reacciona cuando escucha ruidos externos muy violentos. También tiene reacciones táctiles y guiña los ojos. Sus pulmones ya están formados, pero aún respira el oxígeno de la sangre materna.

Sexto mes

En este mes el feto mide 30 cm, y pesa más de 1 kg. Se mueve mucho, sus músculos se desarrollan. El lanugo cae y es reemplazado por los cabellos. Su cuerpo está ahora protegido por una sustancia blanca y oleosa (vérnix caseoso).

Séptimo mes

Los complicados centros nerviosos establecen conexiones y los movimientos del feto se hacen más coherentes y variados. Mide cerca de 35 cm, y pesa más de 1 kg. Si naciera en este momento tendría buenas posibilidades de sobrevivir, pero se consideraría como parto prematuro.

Octavo mes

Este es el mes de embellecimiento: la grasa distiende la piel que hasta entonces estaba arrugada. Sus formas se redondean y la piel se vuelve más rosada y espesa, en esta etapa es cuando se coloca con la cabeza hacia abajo. Algunos órganos ya funcionan en forma definitiva. Mide de 40 a 45 cm y pesa alrededor de 2 kg.

Noveno mes

El feto se prepara para nacer: gana peso y la fuerza necesaria para realizar el trabajo que está por enfrentar, aunque el trabajo de parto esencialmente lo realiza el útero a través de contracciones. Su cabeza se desliza y empieza a descender por la cavidad uterina, esperando el momento de salir a la luz, que ya está muy próximo. Una moda insana es hacer cirugías cesares en las cuales lios bebes no toman flora bacteriana de la mama.

Los estadíos de Carnegie se basan en el exterior y en el interior del desarrollo morfológico del embrión, y no son directamente dependientes de cualquier edad o tamaño. Sólo cubre los primeros 60 días de desarrollo; en ese momento el término embrión suele ser sustituido por el término feto.